

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : G02B 6/42, H01S 3/025	- A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/25641
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00052

(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Januar 1997 (08.01.97)

(30) Prioritätsdaten:  
196 01 955.9 9. Januar 1996 (09.01.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROPP, Jörg-Reinhardt  
[DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht  
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY

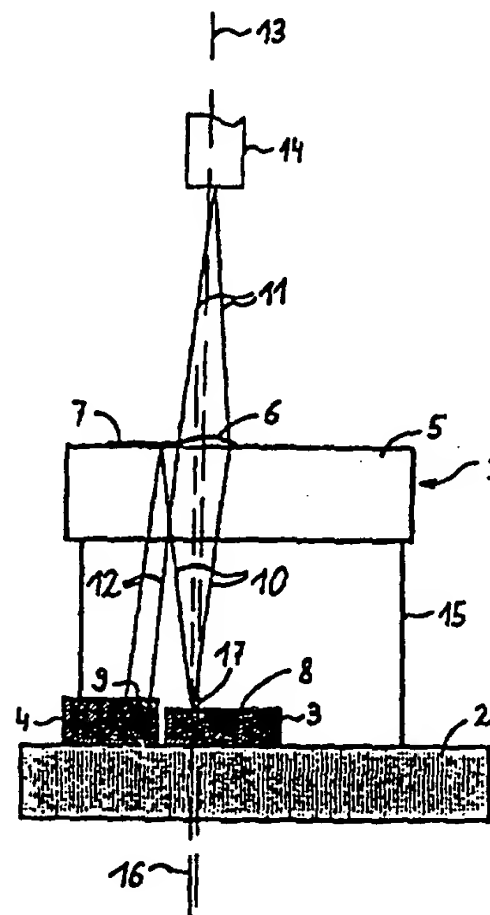
(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmission assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleistung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvorrichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von Linsen (6) und reflektierende Elemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Laos	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Montenegro	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

## Optoelektronische Sendebaugruppe

5 Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement, mindestens einem Monitorelement und einer Kopplungsvorrichtung, welche mindestens ein optisches Koppellement und mindestens ein reflektierendes Element aufweist, wobei einer strahlungs-  
10 empfindlichen Oberfläche des Monitorelements und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements befindlichen Abschnitt einer aktiven Oberfläche des Sendeelements gegenüber sowohl das reflektierende Element als auch das Koppellement der Kopplungsvorrichtung angeordnet sind.

15

Optoelektronische Sendebaugruppen mit aktiven Bauelementen, insbesondere Halbleiterlasern, weisen häufig eine Rückkopplungs-Schaltung zur Regelung des temperatur- und alterungsabhängigen Treiberstroms für den Halbleiterlaser auf. Ein Teil  
20 der vom Laser emittierten Strahlung wird von einer als Monitordiode dienenden Fotodiode detektiert, wobei der Diodenstrom als Regelsignal für die Rückkopplungs-Schaltung zur Verfügung steht. Schwankungen der Intensität der emittierten Strahlung können somit ausgeregelt werden.

25

Eine Sendebaugruppe für Halbleiterlaser ist in der GB-A-2 276 493 beschrieben. Auf einem Siliziumträger sind Monitordiode, Halbleiterlaser und ein Linsensystem in Reihe angeordnet, wobei die optischen Achsen der drei Baugruppen zueinander  
30 coaxial ausgerichtet sind und parallel zur Siliziumträgeroberfläche verlaufen. Der Halbleiterlaser weist zwei Emissionsrichtungen auf. Eine Hauptemissionsrichtung ist dem Linsensystem zugewandt. In eine entgegengesetzte Richtung hingegen wird ein geringerer Teil emittiert, der von der Moni-

tordiode zur Regelung des Treiberstroms detektiert wird. Die vorbekannte optische Sendebaugruppe erfordert zwei Emissionsrichtungen und eine genaue Justage der einzelnen Baugruppen zueinander.

5

Eine optische Sendebaugruppe der eingangs genannten Art ist der US-Patentschrift 4,733,094 zu entnehmen. Die bekannte Sendebaugruppe ist in einem Transistorgehäuse untergebracht und weist unter anderem eine Stützplatte auf, die auf einem Bodenteil des Transistorgehäuses ruht. Auf der Stützplatte befindet sich eine Basisplatte, auf der nebeneinander ein Sendeelement in Form einer Lumineszenzdiode und eine Photodiode angeordnet sind. Oberhalb des Sendeelementes in Strahlenrichtung befindet sich ein halbdurchlässiger Spiegel, dem in Strahlenrichtung ein Koppелеlement in Form einer Mikrolinse nachgeordnet ist; die Mikrolinse ist im oberen Teil eines topfartigen Deckels des Transistorgehäuses gehalten. Von dem halbdurchlässigen Spiegel wird ein Teil des von dem Sendeelement abgegebenen Lichtes zu einem weiteren Spiegel reflektiert und von diesem auf die Photodiode gelenkt.

15  
20

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vergleichsweise einfache und kompakte Sendebaugruppe zu schaffen.

25

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer optischen Sendebaugruppe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Kopplungsvorrichtung ein einteiliger Grundkörper mit dem Koppелеlement und dem reflektierenden Element ist.

30

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe besteht in ihrer einfachen Ausführung mit einem einteiligen Grundkörper, der das reflektierende Element und das Koppелеlement aufweist; dadurch ist auch die Fertigung vergleichsweise einfach durchführbar und damit auch kostengünstig. Ein

35

weiterer wesentlicher Vorteil besteht in der relativ einfach durchführbaren Justierung, weil bei der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe das reflektierende Element und das Koppel-  
element eine vorgegebene Position aufweisen und daher nur  
5 noch eine Justierung des Grundkörpers zu Monitor- und Sendeelement erfolgen muß.

Bei einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe, bei der die aktive Oberfläche mehrere Laser aufweist, kann die Strahlung  
10 eines Lasers zur Regelung des Treiberstroms aller Laser ausgenutzt werden. Die Oberfläche kann dabei in mehrere aktive Bereiche unterteilt sein oder durch Zusammenfassen von mehreren diskreten Einzellasern gebildet werden. Wenigstens gegenüber einem Abschnitt der aktiven Oberfläche auf einer einzigen Bauteilseite - der Abschnitt kann dabei einen oder  
15 mehrere emittierende Bereiche oder Einzellaser umfassen - ist ein reflektierendes Element und ein Koppellement angeordnet.

In vorteilhafter Weise besteht bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Kopplungsvorrichtung aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements transparenten Material. Bekannte planare Strukturierungstechniken können in vorteilhafter Weise zur Integration des Koppellements und des reflektierenden  
20 Elements herangezogen werden. Die Justage der Kopplungsvorrichtung kann bei aktivem oder inaktivem Sendeelement erfolgen. Beide Justagemöglichkeiten dienen der gewünschten Lageausrichtung der Kopplungsvorrichtung und dem Festlegen des Regelsignals.

30

Das Koppellement kann als diffraktives und/oder refraktives Element ausgelegt sein. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer Linse bzw. eines Linsensystems oder einer Zonenplatte, die auf der dem Sende- und Monitorelement abge-

wandten Seite der Kopplungseinheit aufgebracht ist. Es ist auch die Verwendung einer integrierten Gradientenindexlinse denkbar. Eine Anordnung auf der den elektronischen Bauelementen unmittelbar zugewandten Seite ist ebenfalls möglich.

5

Hochpräzise Strukturierungstechniken können auch für die Montage von Sendeelement und Monitorelement auf einem gemeinsamen Träger angewendet werden. Durch den gewählten Aufbau ist auch eine monolithische Integration von Sende- und  
10 Monitorelement auf einem Halbleiter-Chip möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß wenigstens ein Teil der von dem Abschnitt emittierten Strahlung durch Reflexion am reflektierenden Element auf das Monitor-  
15 element gelenkt wird und ein anderer Teil der Strahlung am Koppellement reflektiert wird. Das Koppellement ist vorteilhaft an der dem Sendeelement zugewandten Seite der Kopplungsvorrichtung angeordnet. Beispielsweise mittels eines Hohlspiegels wird die Strahlung von dem Koppellement in  
20 einen Lichtwellenleiter eingekoppelt.

Eine besondere Ausgestaltung des reflektierenden Elements wird durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung erreicht. Vorteilhaft ist die Anordnung ei-  
25 ner verspiegelten Fläche unmittelbar neben einer Linse auf der sendeelementabgewandten Seite der Kopplungsvorrichtung.

Ebenso sind reflektierende Flächen, deren Flächenausrichtung unter einem Winkel zur Oberfläche der Kopplungsvorrichtung geneigt sind, zur Umlenkung geeignet. Zur Erhöhung des Reflexionsgrades sind diese Vertiefungen ebenfalls metallisiert  
30 oder weisen eine andere reflexionsverstärkende Beschichtung, z. B. einen dielektrischen Überzug, auf.

Andere vorteilhafte Ausführungsformen weisen wenigstens bereichsweise verspiegelte Vertiefungen in der Kopplungsvorrichtung auf, die die Funktion des reflektierenden Elements übernehmen. Beispielsweise hohlspiegelartig geformte Vertiefungen können zur Umlenkung eines Teils der Strahlung auf das Monitorelement verwendet werden.

Bevorzugt werden für die Kopplungsvorrichtung kristalline Materialien sowie Glasarten verwendet. Sofern kristalline Materialien gewählt werden, werden die Vertiefungen vorzugsweise durch anisotropes Ätzen gebildet. Bei anderen nichtkristallinen Materialien kommen isotrope Ätztechniken und Prägen zur Anwendung. Besonders geeignete kristalline Materialien sind Silizium und Galliumphosphid.

Zur Beabstandung und optischen Ausrichtung können Distanzstücke zwischen einem sende- und monitorelementunterstützenden Träger und der Kopplungsvorrichtung eingesetzt werden. Zur Vermeidung störender, auf das Emissionssignal rückkopplender Reflexionen an der Kopplungsvorrichtung und dem Koppelement werden diese mit reflektionsunterdrückenden Beschichtungen versehen. Besondere Bedeutung kommt derartigen Beschichtungen bei Materialien mit hohem Brechungsindex, beispielsweise Silizium, zu. Rückkopplungen können aber auch durch ein geeignetes Verkippen der Kopplungsvorrichtung gegenüber dem Sendeelement vermieden werden. Eventuell reflektierte Strahlung gelangt durch die Verkipfung nicht mehr auf die aktive Oberfläche des Sendeelements.

Unter Anwendung bekannter Verbindungstechniken wie Löten und Kleben wird aus der Kopplungsvorrichtung und den elektronischen Bauelementen eine kompakte und dauerhafte Sendebaugruppe gebildet. Materialien, die ein gleiches thermisches Verhalten aufweisen, sind zu bevorzugen.

Zur Erhöhung des Integrationsgrades werden in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform Sende- und Monitorelement unmittelbar von der Kopplungsvorrichtung getragen. Die Montage erfolgt bevorzugt mit der Flip-Chip-Technik unter Verwendung von Bumps zur Kontaktierung, wobei der Effekt der Selbstzentrierung zusätzlich ausgenutzt werden kann. Dazu sind auf den zueinanderweisenden Oberflächen von Sende- und Monitorelement einerseits und Kopplungsvorrichtung andererseits Lötflächen vorgesehen, die Löt Kügelchen (Bumps) tragen, welche durch Wärmeeinwirkung zum Schmelzen gebracht werden. Dadurch werden Sende- und Monitorelement mit der Kopplungsvorrichtung verbunden und ausgerichtet. Diese Ausführungsform ist durch eine hervorragende mechanische und optische Stabilität gekennzeichnet und kann kostengünstig hergestellt werden.

Entsprechend der bevorzugten Ausführungsformen sind elektrische Kontaktmöglichkeiten entweder trägerseitig oder kopplungsvorrichtungsseitig vorhanden. Vorzugsweise werden bondbare Goldbahnen auf einen Silizium- oder Glasträger verwendet.

Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich durch eine von strahlungsaktiven Sendebereichen gebildete aktive Oberfläche des Sendeelements aus, wobei die Bereiche in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnet sind. Bei kostengünstigen Ausführungsformen wird der Treiberstrom mehrerer Sendebereiche durch ein Monitorelement geregelt, welches die emittierte Strahlung eines Sendebereichs empfängt. Für die individuelle Regelung jedes Sendebereichs hingegen wird jeweils ein zugehöriges Monitorelement benötigt. Ein oder mehrere reflektierende Elemente reflektieren einen Teil der von dem jeweiligen Sendebereich emittierten Strahlung auf das entsprechende Monitorelement. Die Ausgestaltung der reflektierenden



Elemente und der Koppellemente kann entsprechend den verwendeten Materialien erfolgen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben und in Figuren dargestellt; es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe mit Einzellaser sowie Linse und Spiegel auf gleicher Bauteilseite, und  
Figur 2 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe für mehrere Laser mit einer Kopplungsvorrichtung aus Glas.

Figur 1 verdeutlicht den prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe. Auf einem Trägermaterial 2 sind ein Sendeelement 3 und ein Monitorelement 4 aufgebracht, wobei die aktive Fläche 8 des Sendeelements 3 und die lichtempfindliche Fläche 9 des Monitorelements 4 vom Träger 2 wegweisen. Den beiden elektronischen Bauelementen 3, 4 gegenüber ist durch ein Distanzstück 15 beabstandet eine Kopplungsvorrichtung 1 angeordnet. Die Kopplungsvorrichtung 1 besteht aus einem Grundkörper 5, der in dem charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements 3 eine hohe Transmission aufweist. An der den elektronischen Bauelementen 3, 4 abgewandten Bauteilseite der Kopplungsvorrichtung 1 befinden sich auf dem Grundkörper 5 eine Linse 6 und ein die Linse 6 seitlich begrenzender metallisierter Bereich 7. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung 1 mit den darauf befindlichen optischen Elementen 6, 7 ist so gewählt, daß die von wenigstens einem Abschnitt 17 der aktiven Oberfläche 8 emittierte Strahlung 10 auf die Linse 6 und den metallisierten Bereich 7 gelangt und in einen reflektierten Strahlungsanteil 12 und in einen Nutzanteil 11 zerlegt wird. Der reflektierte Strahlungsanteil 12 wird durch den metallisierten Bereich 7 auf die lichtempfindliche Fläche 9 des Monitorelements 4 reflektiert. Der Fotostrom des Monitorelements wird zur Regelung des Treiberstroms des Sendeelements verwendet. Die zur Rege-

lung erforderliche Elektronik wurde nicht dargestellt. Zur Anwendung gelangt eine Regelelektronik, die dem jeweiligen Sendeelement 3 angepaßt ist.

- 5 Durch seitlichen Versatz der Mittenachse 16 des emittierenden Abschnitts 17 zur optischen Achse 13 der Linse 6 wird gewährleistet, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf den metallisierten Bereich 7 fällt und reflektiert wird. Die Ju-  
stage der Kopplungsvorrichtung 1 erfolgt wahlweise bei akti-  
10 vem oder inaktivem Sendeelement und gestattet in einem Arbeitsgang die Ausrichtung der Baugruppen zueinander und die Festlegung des Regelsignals in Abhängigkeit von der Größe des reflektierten Strahlungsanteils 12. Nachfolgend wird die Kopplungsvorrichtung 1 mit dem Distanzstück 15 und dem Träger  
15 2 durch Kleben oder Löten fest verbunden.

In der vorliegenden Ausführungsform durchdringt die vom Sendeelement 3 emittierte Strahlung 10 vollständig den Grundkörper 5 der Kopplungsvorrichtung 1 bevor die Aufspaltung in re-  
20 flektierten Strahlungsanteil 12 und Nutzanteil 11 an der Oberseite des Grundkörpers 5 erfolgt. Schematisch ist ein Lichtwellenleiterende 14 der Linse 6 gegenüber beabstandet dargestellt, um die Einkopplung des Nutzanteils 11 zu verdeutlichen. Die Linse 6, die stellvertretend für eine Ab-  
25 bildungsoptik steht, kann auch den Nutzanteil 11 kollimieren und somit ein schwach divergentes Strahlenbündel erzeugen.

Fertigungstechnisch ist die Lage des Sendeelements 3, des Monitorelements 4 und der Kopplungsvorrichtung 1 beliebig vari-  
30 ierbar, um eine gewünschte Gestaltungsform zu erzielen. Wesentlich dabei ist, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf das Monitorelement 4 gelangt. Der Abstand der elektronischen Bauelemente 3, 4 und der optischen Bauelemente 6, 7 zueinander kann durch Distanzstücke 15 bestimmt werden. Der  
35 hiermit geschaffene Freistrahlbereich kann zur bedarfsweisen

Integration weiterer Bauelemente verwendet werden. Die Größe des Freistrahlbereichs hängt wesentlich von der Abbildungsoptik ab. Der Abstrahlungsgeometrie des Sendeelements 3 soll der Durchmesser und der Öffnungswinkel der Abbildungsoptik  
5 angepaßt sein.

Vorteilhaft werden oberflächenemittierende Elemente, wie z. B. vertical cavity surface emitting laser (VCSEL), als Sendeelement 3 benutzt. Für das Monitorelement 4 sind Fotodioden  
10 geeignet.

In Figur 2 ist eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Gedankens auf eine Reihe von Laserdioden dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist auf einem Träger 23 ein Laserdiodenarray  
15 21, vorzugsweise mit einer Vielzahl von VCSEL-Dioden 21a bis 21n, aufgebracht und seitlich neben dem Array 21 eine Monitordiode 22 angeordnet. Beabstandet durch ein Distanzstück 34 ist die Kopplungsvorrichtung 20 dem Array 21 und der Monitordiode 22 gegenüber fixiert. Auf dem Grundkörper 32 der Kopp-  
20 lungsvorrichtung 20 befinden sich eine Vielzahl von Linsen 30b bis 30n mit gleicher Periodizität wie die VCSEL-Dioden 21b bis 21n. Je einer Laserdiode ist eine Linse zugeordnet. Die von den Laserdioden 21b bis 21n emittierte Strahlung 25b bis 25n wird durch jeweils eine Linse 30b bis 30n kollimiert  
25 bzw. fokussiert. Damit lassen sich eine Vielzahl von parallel angeordneten VCSEL-Dioden gleichzeitig in Lichtwellenleiter einkoppeln. Die Laserdioden sind monolithisch auf einem Halbleiter-Chip integriert.

30 Der Treiberstrom aller Laserdioden 21a bis 21n wird in der vorliegenden Ausführungsform durch die Intensität der Emission einer Laserdiode 21a geregelt. Deren emittierte Strahlung 25a wird von einer sich auf der Unterseite des Grundkörpers 32 befindliche Vertiefung 29 auf die Monitordiode 22  
35 reflektiert. Die Vertiefung 29 hat einen prismenförmigen

- Querschnitt mit um  $20^\circ$  zur Unterseite des Grundkörpers 32 geneigten Seitenwänden 28. Zur Erhöhung der Reflexion sind diese mit einem spiegelnden Überzug versehen. Die Strahlung 25a wird an einer der Vertiefungswände 28 reflektiert. Durch deren geneigte Lage wird die Strahlung 25a seitlich weiter als in der Ausführungsform der Figur 1 ausgelenkt. Die Monitordiode 22 kann daher auch von der Laserdiode 21a weiter beabstandet angeordnet sein.
- 10 Der Grundkörper 32 besteht aus einem geeigneten Glasmaterial. Vorzugsweise durch Prägen wird die Vertiefung 29 in den Grundkörper 32 eingearbeitet und nachfolgend verspiegelt. Die Linsen 30b bis 30n sind durch einen geeigneten optischen Kleber am Grundkörper 32 befestigt oder können ebenfalls durch
- 15 Prägen der Glasoberfläche erzeugt werden.

## Patentansprüche

1. Optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement (3), mindestens einem Monitorelement (4) und einer  
5 Kopplungsvorrichtung (1), welche mindestens ein optisches Koppellement (6) und mindestens ein reflektierendes Element (7) aufweist, wobei einer strahlungsempfindlichen Oberfläche (9) des Monitorelements (4) und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements (3) befindlichen Abschnitt (17)  
10 einer aktiven Oberfläche (8) des Sendeelements (3) gegenüber sowohl das reflektierende Element (7) als auch das Koppellement (6) der Kopplungsvorrichtung (1) angeordnet sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
15 die Kopplungsvorrichtung (1) ein einteiliger Grundkörper (5) mit dem Koppellement (6) und dem reflektierenden Element (7) ist.

2. Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kopplungsvorrichtung (1) aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements (3) transparenten Material besteht.

25 3. Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens ein Teil (12) der vom Abschnitt (17) emittierten Strahlung (10) durch Reflexion am reflektierenden Element (7) auf das Monitorelement (4) gelenkt wird, und ein weiterer  
30 Teil (11) der Strahlung (10) durch das Koppellement (6) dringt.

4. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

das reflektierende Element (7) durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung (1) gebildet ist.

5. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der  
5 vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
wenigstens eine bereichsweise verspiegelte Vertiefung (29) in  
der Kopplungsvorrichtung (20) als reflektierendes Element  
dient.

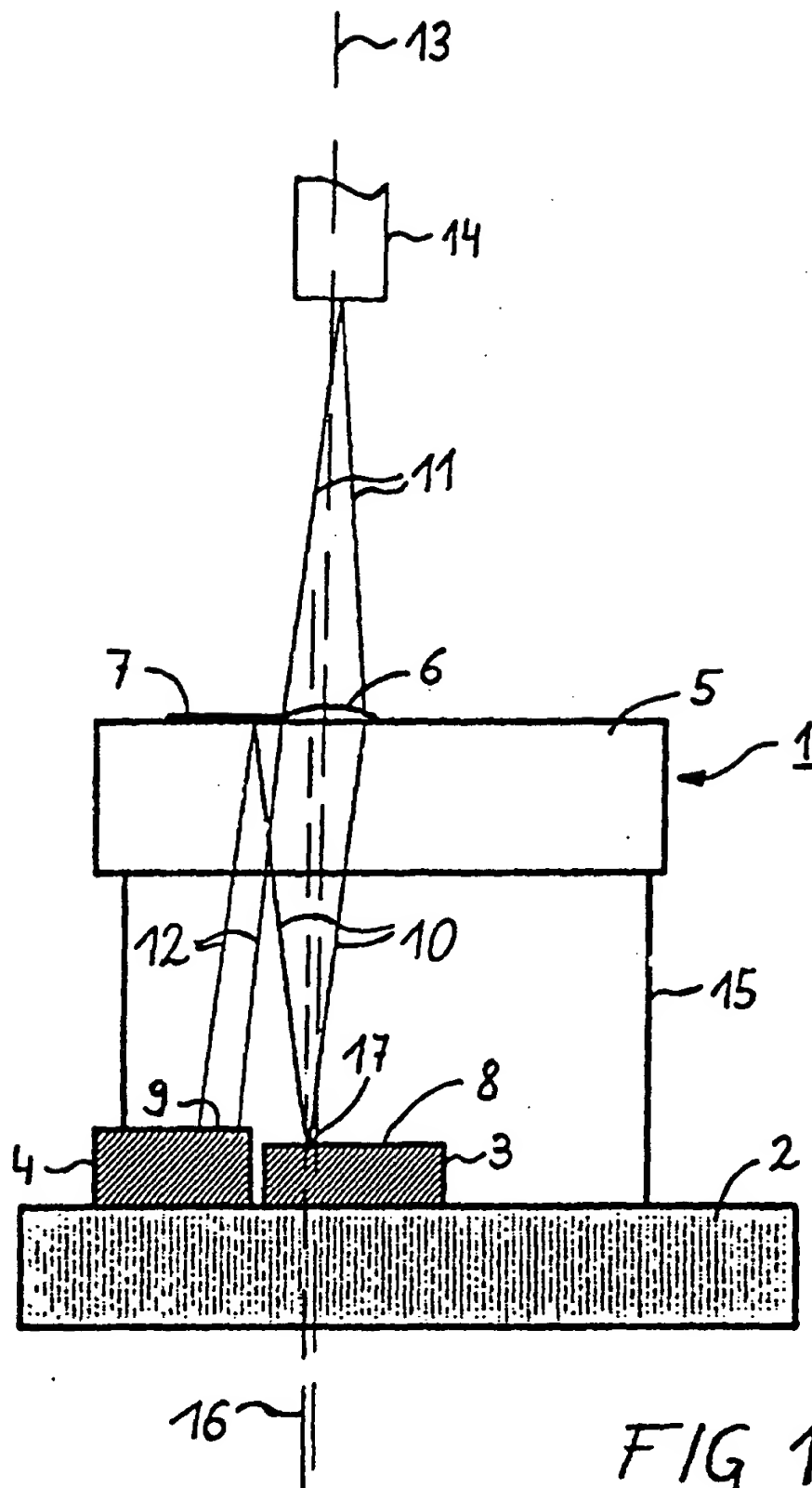
10

6. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der  
vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kopplungsvorrichtung (40) aus kristallinem Material oder  
15 Glas besteht.

7. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der  
vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
20 die Kopplungsvorrichtung das Sendeelement und das  
Monitorelement trägt.

8. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der  
vorangehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß  
in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnete strahlungsak-  
tive Sendebereiche (21a-21n) die aktive Oberfläche des  
Sendeelements (21) bilden.

1/2



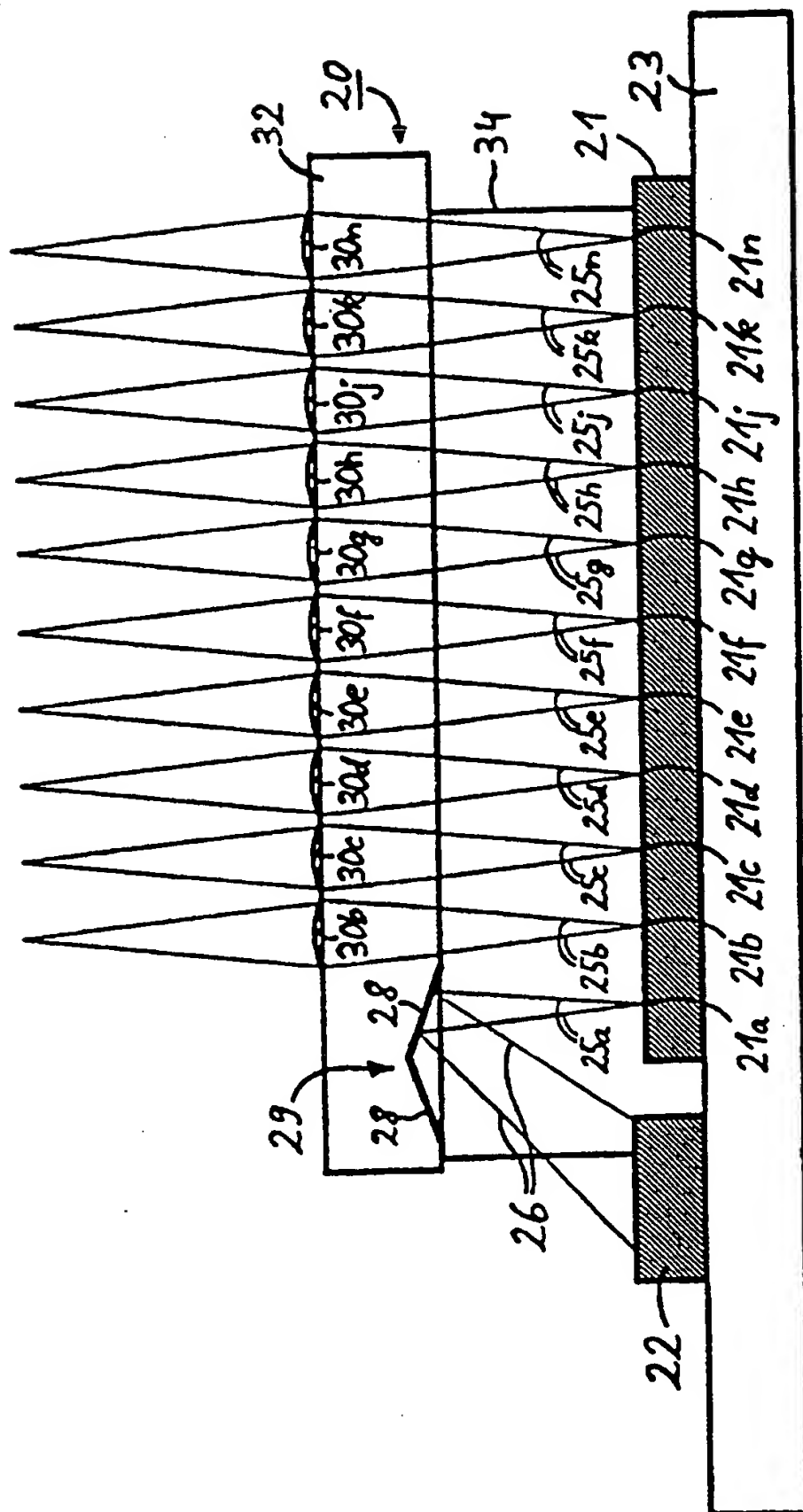


FIG 2



**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G02B 6/26, 6/42, 6/43, H01S 3/025</b>	<b>A3</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/25641</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>17. Juli 1997 (17.07.97)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE97/00052</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>8. Januar 1997 (08.01.97)</b>  (30) Prioritätsdaten: 196 01 955.9          9. Januar 1996 (09.01.96)          DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).</b>	(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>  (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: <b>2. Oktober 1997 (02.10.97)</b>	

(54) Title: **ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY**

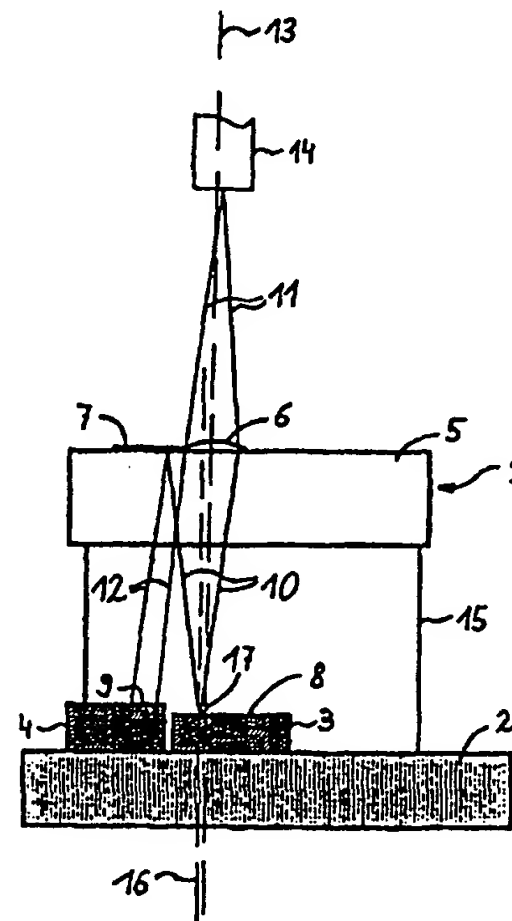
(54) Bezeichnung: **OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE**

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmission assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleistung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvorrichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von Linsen (6) und reflektierende Elemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 97/00052

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6    G02B6/26    G02B6/42    G02B6/43    H01S3/025		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6    G02B    H01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR ET AL) 22 March 1988 see column 5, line 42 - line 68 see column 6, line 1 - line 68 see column 7, line 1 - line 15 see figures 1-6 ---	1,3,5,7, 8
A	US 5 282 080 A (SCIFRES DONALD R ET AL) 25 January 1994 see column 3, line 39 - line 60 see column 8, line 13 - line 19 see figures 1,4,17 --- <div style="text-align: center;">-/--</div>	1,3,6,8
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center;">4 August 1997</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center;">11/08/1997</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center;">Mathyssek, K</div>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.  
PCT/DE 97/00052

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category <sup>o</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25 May 1984  see page 4, line 5 - line 36  see page 5, line 1 - line 37  see page 6, line 1 - line 37  see page 7, line 1 - line 5  see figures 1A,1B</p> <p>---</p>	1-4,7
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 003, no. 009 (E-086), 26 January 1979  &amp; JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27 November 1978,  see abstract</p> <p>---</p>	1,5
A	<p>GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP)  28 September 1994  cited in the application  see claims 1-4; figures 1,6</p> <p>-----</p>	1,6,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4732446 A	22-03-88	NONE	
US 5282080 A	25-01-94	NONE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A DE 3315861 A US 4699453 A	16-09-86 30-05-84 13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A US 5500869 A	02-12-94 19-03-96

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00052

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G02B6/26 G02B6/42 G02B6/43 H01S3/025

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G02B H01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR ET AL) 22. März 1988 siehe Spalte 5, Zeile 42 - Zeile 68 siehe Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 68 siehe Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 15 siehe Abbildungen 1-6 ---	1, 3, 5, 7, 8
A	US 5 282 080 A (SCIFRES DONALD R ET AL) 25. Januar 1994 siehe Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 60 siehe Spalte 8, Zeile 13 - Zeile 19 siehe Abbildungen 1, 4, 17 --- -/-	1, 3, 6, 8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. August 1997

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

11/08/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 3818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathyssek, K

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00052

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25.Mai 1984 siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 36 siehe Seite 5, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 7, Zeile 1 - Zeile 5 siehe Abbildungen 1A,1B ---	1-4,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 009 (E-086), 26.Januar 1979 & JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27.November 1978, siehe Zusammenfassung ---	1,5
A	GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28.September 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,6 -----	1,6,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00052

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4732446 A	22-03-88	KEINE	
US 5282080 A	25-01-94	KEINE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A	16-09-86
		DE 3315861 A	30-05-84
		US 4699453 A	13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A	02-12-94
		US 5500869 A	19-03-96